

10071484  
10/30/03

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭60-35234

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)2月23日

G 01 L 11/00

7507-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 圧力計測装置

⑯ 特 願 昭58-144242

⑰ 出 願 昭58(1983)8月5日

⑱ 発 明 者	高 岡 元 章	京都市右京区花園土堂町10番地	立石電機株式会社内
⑱ 発 明 者	平 野 正 夫	京都市右京区花園土堂町10番地	立石電機株式会社内
⑱ 発 明 者	志 村 幹 彦	京都市右京区花園土堂町10番地	立石電機株式会社内
⑱ 発 明 者	日 野 田 征 佑	京都市右京区花園土堂町10番地	立石電機株式会社内
⑲ 出 願 人	立石電機株式会社	京都市右京区花園土堂町10番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 岡本 宜喜	外1名	

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

圧力計測装置

##### 2. 特許請求の範囲

(1) 圧力検出用の開口部を有するステム上に該開口部を取り囲んで密閉されフォトルミネッセンス発光をする結晶板と、

前記結晶板の表面を照射して前記結晶板を励起させる光照射手段と、

前記光照射手段によって生じたルミネッセンス光の発光状態の変化を検出する検出手段と、

圧力変化に基づく前記検出手段の検出値をあらかじめ記憶する記憶手段と、

前記検出手段による検出量を前記記憶手段の記憶値と比較して圧力を演算する演算手段と、を具備することを特徴とする圧力計測装置。

(2) 前記結晶板は、前記光照射手段による光照射領域をダイアフラムとして構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の圧力計測装置。

(3) 前記検出手段は、ルミネッセンス光をその発光強度に対応した電気信号に変換する光電変換器を有するものであり、ルミネッセンス光出力の強度変化に基づいて圧力を計測するものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載の圧力計測装置。

(4) 前記検出手段は、前記圧力に対応したフォトルミネッセンス光の発光波長の変化領域のフィルタとそのフィルタ透過後の光が与えられる光電変換器とを夫々複数有するものであり、圧力変化に基づく波長変化によって圧力を計測するものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載の圧力計測装置。

##### 3. 発明の詳細な説明

###### 発明の分野

本発明はフォトルミネッセンスによる発光を利用した圧力計測装置に関するものである。

###### 従来技術とその問題点

従来の圧力計測装置としてはシリコンによってダイアフラムを形成すると共にその表面上に抵抗

体を形成し、圧力変化に基づくダイアフラムの形状の変化を抵抗体を通る電流値の変化によって検出するものや、圧力によって可動する電極間の静電容量変化を利用したものが知られている。しかしこれらは電気的变化を利用するため高周波や磁界の生じている環境下では使用することができないという欠点があった。又ブルドン管を利用して機械的な変化に基づいて圧力レベルを検出する圧力計測装置も知られているが、センサ部の機構が複雑であるため小型化が困難であるという問題点があった。

そこで近年の光ファイバ応用技術の発達によってダイアフラムに光を照射し、その反射強度の変化に基づいて圧力を測定する方法や、光ファイバを折り曲げてセンサとし、圧力によってその光透過量の変化を検知するマイクロベンディングによる方法、更には光ファイバ間に設けられた遮蔽板による光路の遮断によって圧力変化を検出する圧力センサが提案されている。しかしこれらはいずれも入力波長と出力波長が同一であるため信号の

## 特開昭60- 35234(2)

分離が困難であり、又分波器を要すると共に光ファイバが授受光用に二本必要であるため構造が複雑となり、又計測器として使用した場合も回路が複雑になるという問題点があった。

### 発明の目的

本発明は従来の圧力センサを用いた圧力計測装置の問題点を解消するものであって、フォトルミネッセンスによって圧力を計測する新規な圧力計測装置を提供するものである。

### 発明の構成と効果

本発明は圧力検出用の開口部を有するステム上に該開口部を取り囲んで密閉されフォトルミネッセンス発光をする結晶板と、結晶板の表面を照射して結晶板を励起させる光照射手段と、光照射手段によって生じたルミネッセンス光の発光状態の変化を検出する検出手段と、圧力変化に基づく検出手段の検出値をあらかじめ記憶する記憶手段と、検出手段による検出量を記憶手段の記憶値と比較して圧力を演算する演算手段と、を具備することを特徴とするものである。

このような特徴を有する本発明によれば、フォトルミネッセンス光の発光状態の変化に基づいてステムにかかる圧力を検出しているので情報の伝達にフォトルミネッセンス光が用いられるため、圧力センサ部に高周波や磁界が発生する場所にも設置することができ安定な測定が可能となる。又励起用に与える励起光とフォトルミネッセンス光の波長は全く異なるため入出力の分離は極めて容易であり、光ファイバを伝送路として使用する場合には励起光及びフォトルミネッセンス光に共通の伝送路として用いることができ、ブローブを単線化することができる。又センサ部を極めて小型、軽量化することが可能であり、必要に応じて計測部とセンサ部とを分離することが容易になる。

### 実施例の説明

第1図は本発明による圧力計測装置のセンサ部分を示す原理図である。本図においてステム1上にその開口部を取り囲んで密閉された物質2を設ける。この物質2は入射された光によってフォトルミネッセンス発光をする物質を用いるものとす

る。そして図示のようにその物質の上面にレーザ光源3よりレーザ光を照射すると、物質2はレーザ光のエネルギーを吸収した後フォトルミネッセンス光を発する。このフォトルミネッセンス光の波長は物質2のエネルギーギャップに依存する。従って物質2に圧力が加わって格子歪を受けた場合には、その格子間隔や結晶性が変化を起し、フォトルミネッセンス光の出力に変調を与えることとなる。第1図に示すように物質2の上面を薄くダイアフラム状に形成するものとすれば、ステム1より加わった圧力によって図中に破線で示すように物質2の表面の結晶格子が伸びる。このためフォトルミネッセンスによる発光は長波長側に移ることとなる。例えば励起光としてアルゴンレーザの514.5nmの波長によりGaAsの(100)の単結晶を励起した場合には840~850nmのフォトルミネッセンス発光を生じる。従ってこのGaAs単結晶に第1図に示す物質のように異方性エッチングによりその中央部分にダイアフラムを形成し、ステム1からの圧力によって結晶が変化を受け易

いような構造とすれば、圧力変化によって第2図(a)、(b)に示すようにフォトルミネッセンス光の波長は長くまた輝度は小さくなる。このダイヤフラムを例えば数十 $\mu$ に加工すれば約0.5kg/cm<sup>2</sup>までの圧力測定が可能となり、更に高い圧力を測定する場合にはダイヤフラム部分を厚くすることによって検知することができる。

第3図は本発明による圧力センサの全体構成を示すブロック図である。本図においてフォトルミネッセンスを起こす物質を励起するための励起用光源4が設けられ、その光源から得られる光は伝送路5を介して結晶板6に与えられる。この光源4はアルゴンレーザやヘリウムネオンレーザ等の気体レーザであってもよく、AlGaAs等の化合物半導体を使った半導体レーザや発光ダイオードであってもよい。但し励起光源4の種類によってその光エネルギーに対して結晶板6のエネルギーギャップがより小さいものを選択する必要がある。例えば結晶板6としてGaAsを使用する場合には前述した気体レーザや可視長の半導体レーザ、発光ダイ

オード等を用いることができるが、結晶板6としてGaPを使った場合にはアルゴンレーザの488.0nmや514.5nmの励起光でないとフォトルミネッセンスが生じない。結晶板6は単結晶のものであってもよく多結晶のものであってもよい。この結晶板6に測定すべき圧力を生ずる圧力発生源7が第1図に示すように接続されており、その結晶板6からのフォトルミネッセンス光が伝送路8を介して検出回路9に与えられる。この計測装置が第2図(a)に示すように輝度の変化に基づいて圧力変化を検出するものであれば、検出回路9はこのフォトルミネッセンス光を電気信号に変換する光電変換器が用いられ、その出力は演算回路10に与えられる。又この圧力計測装置が第2図(b)に示すように波長の変化に基づいて圧力を計測するものであれば、検出回路9はその波長の変化領域内の異なる透過特性を有する複数のフィルタと、夫々のフィルタの出力端に設けられる光電変換器が用いられる。演算回路10には更に、輝度変化に基づく計測の場合は与えられた励起光に対応して生

ずる結晶板6のフォトルミネッセンス光の光量を記憶し、波長変化に基づく計測の場合は与えられた励起光に対応して出力を生じる光電変換器の組合せのデータを記憶する既知関数メモリ11が接続されており、その既知関数と比較することによって圧力を算出するものである。演算回路10の出力は圧力表示装置12に与えられて圧力発生源7の圧力が表示される。

第4図は伝送路として光ファイバを用いた場合の実施例である。光ファイバを用いた場合には、その伝送損失を考慮すれば励起光源4としては近赤外領域で発光する発光素子が適当であり、本実施例では発光ダイオード20を用いている。発光ダイオード20の光出力は光ファイバ21を介して分岐器22に与えられる。分岐器22は光ファイバを伝送する光をその波長の相違に基づいて分岐させるものであって、発光ダイオード20から与えられる光はそのまま光ファイバ23を介してセンサ部24に伝える。センサ部24は第5図にその拡大図を示すように、センサ用ステム25の

開口部に設けられた半導体結晶板26のダイヤフラム中央部分に光ファイバ23の先端が対向するようにフレーム27によって固定された構造を持つものである。結晶板26としては、発光効率が高く、又異方性エッチングによりダイヤフラムを容易に形成することができるので、AlGaAsやGaAsの結晶板等の直接遷移で発光する化合物半導体が好ましい。さて光ファイバ23を通じて照射された光によってフォトルミネッセンス発光が起こると、そのフォトルミネッセンス光が同じく光ファイバ23を通じて分岐器22に与えられる。分岐器22はこれを分岐して光ファイバ28に与える。光ファイバ28の先端には発光ダイオード20の励起光をカットするフィルタ29及びフォトダイオード30が接続される。このフィルタ29によってフォトルミネッセンス光のみをフォトダイオード30に与えてSN比を改善するようにしている。フォトダイオード30の出力は検出回路31に与えられる。検出回路31はフォトダイオード30を駆動すると共に、その出力を増幅するもの

特開昭60- 35234(4)

であって、その出力は演算回路32に与えられる。演算回路32には前述の実施例と同様に既知関数のメモリ33が接続されており、このデータと比較することによって圧力を演算するものであって、演算された圧力は圧力表示装置34によって表示される。

尚第4図の実施例では発光ダイオード20によって連続的に結晶板26を駆動するようにしているが、第6図(a)に示すように励起回路40によって断続的に結晶板26を励起するようにすることもできる。そしてそのとき第6図(a)に示すようにフォトルミネッセンス光の残光を圧力の関数となる信号として利用すればフィルタ29を設ける必要はない。又励起光とフォトルミネッセンス光とが共にフォトダイオードの分光感度領域にある場合には、一つのフォトダイオードと検知回路によって励起光のモニタとフォトルミネッセンス光の処理とを行うことが可能となる。

又、ここで説明した実施例では圧力の変化を波長又は輝度の変化の関数として圧力を測定してい

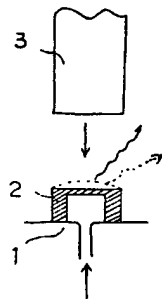
るが、これらのデータを組合せて圧力を測定するようにすればより正確に圧力を測定することが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

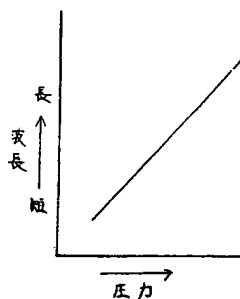
第1図は本発明による圧力計測装置のセンサ部分を示す原理図、第2図(a)、(b)は圧力に対する波長と輝度の変化を示すグラフ、第3図は本発明による圧力計測装置の構成を示すブロック図、第4図は光ファイバを用いた圧力計測装置の一実施例を示すブロック図、第5図はそのセンサ部分の拡大図、第6図は断続的に結晶板を励起する場合の励起信号とフォトルミネッセンス光の検出光を示すタイムチャートである。

1, 25.....ステム 2.....物質 4.....励起光源  
5, 8.....伝送路 6, 26.....結晶板  
7.....圧力発生源 9, 31.....検出回路  
10, 32.....演算回路 11, 33.....既知関数メモリ  
12, 34.....圧力表示装置

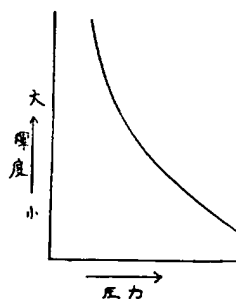
第1図



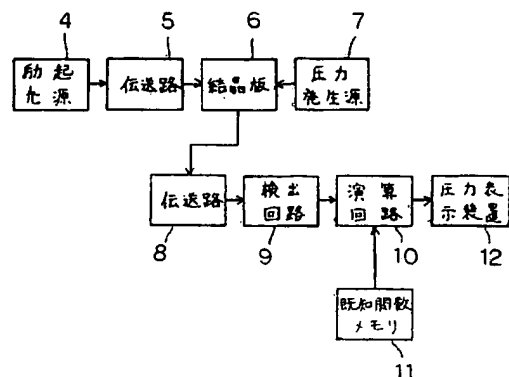
第2図(a)



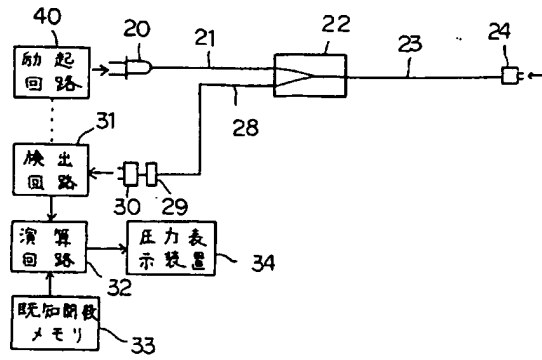
第2図(b)



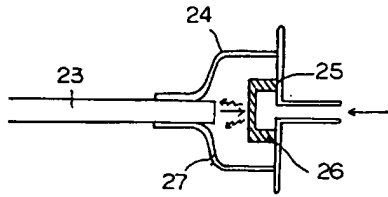
第3図



第4図

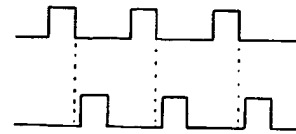


第5図



第6図

(a) 励起用光源



(b) フォトリソセンス光検出



4

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 60035234  
PUBLICATION DATE : 23-02-85

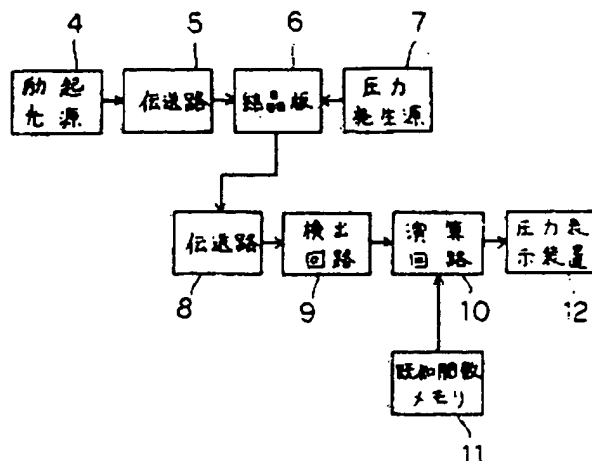
APPLICATION DATE : 05-08-83  
APPLICATION NUMBER : 58144242

APPLICANT : OMRON TATEISI ELECTRONICS CO;

INVENTOR : HINOTA SEISUKE;

INT.CL. : G01L 11/00

TITLE : PRESSURE MEASURING DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To use photoluminescence light for transmission of data intactly, by projecting light on a crystal plate, detecting the change in light emitting state of the yielded photoluminescence light, and computing pressure based on the detected amount.

CONSTITUTION: Light from an exciting light source 4 is imparted to a crystal plate 6 through a transmission path 5. To the crystal plate 6, a pressure generating source 7, which generates pressure to be measured, is connected. Photoluminescence light from the crystal plate 6 is imparted to a detecting circuit 9 through a transmission path 8. The detecting circuit 9 converts the photoluminescence light into an electric signal. The output of the detecting circuit 9 is imparted to an operating circuit 10. The operating circuit 10 stores the amount of the photoluminescence light from the crystal plate 6, compares the value with the known function stored in a known function memory 11, and computes the pressure.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

